

505,194

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

PCT/PTO 12 AUG 2004

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 9 月 4 日 (04.09.2003)

PCT

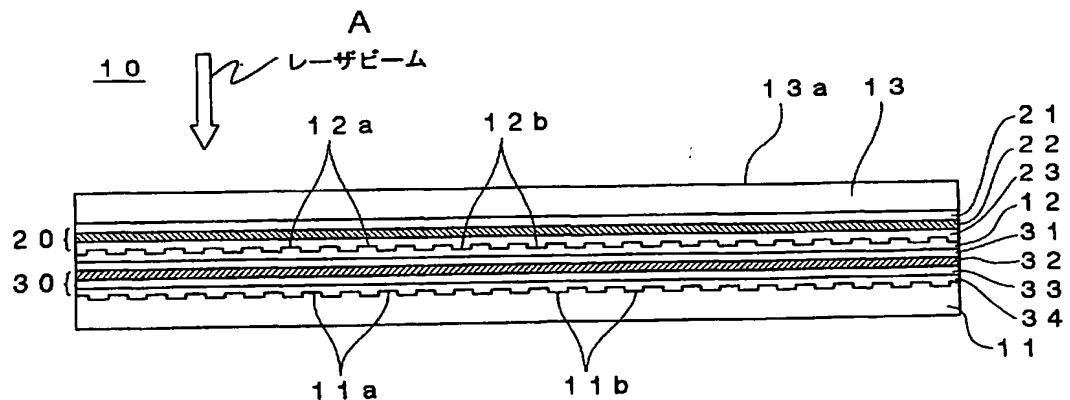
(10) 国際公開番号
WO 03/073419 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G11B 7/0045, 7/125
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/01830
- (22) 国際出願日: 2003 年 2 月 19 日 (19.02.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-54391 2002 年 2 月 28 日 (28.02.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ティーディーケー株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (73) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三浦 栄明 (MIURA, Hideaki) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 達也 (KATO, Tatsuya) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). 水島 哲郎 (MIZUSHIMA, Tetsuro) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大石 皓一, 外 (OISHI, Koichi et al.); 〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町一丁目4番1号 友泉淡路町ビル8階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR RECORDING INFORMATION ON OPTICAL RECORDING MEDIUM, INFORMATION RECORDER, AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光記録媒体への情報記録方法、情報記録装置及び光記録媒体



A...LASER BEAM

(57) Abstract: A method for recording information on a rewritable optical recording medium having information recording layers by making a recording mark having a favorable shape. In the method, a laser beam is applied to the light incidence surface (13a) of an optical recording medium (10) having at least an LO layer (20) and an L1 layer (30) formed thereon in a multilayer structure so as to make recording marks selected from a group consisting of recording marks of types having mutually different lengths. For at least one type of the recording marks, the recording powers of a top pulse Ttop and a last pulse Tlp of the laser beam applied to form the recording mark in the L0 layer (20) is set to a recording power Pw0' smaller than the recording power Pw0 of a multipulse Tmp.

(57) 要約: 本発明は、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に対する情報記録方法であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な情報記録方法を提供することを目的とする。

[続葉有]

WO 03/073419 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

本発明による情報記録方法では、積層された少なくともL0層20及びL1層30を備える光記録媒体10に対し、光入射面13aからレーザービームを照射することによって、互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成する。複数種類の記録マークのうち少なくとも一つの種類の記録マークについて、L0層20に形成する場合に照射するレーザービームのトップパルスT_{top}及びラストパルスT_{lp}の記録パワーをマルチパルスT_{mp}の記録パワーP_{w0}より低い記録パワーP_{w0'}に設定する。

明細書

光記録媒体への情報記録方法、情報記録装置及び光記録媒体

5 技術分野

本発明は、光記録媒体への情報記録方法に関し、特に、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体への情報記録方法に関する。また、本発明は、光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置に関し、特に、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置に関する。さらに、本発明は、光記録媒体に関し、特に、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に関する。

従来の技術

15 従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。このような光記録媒体に要求される記録容量は年々増大し、これを達成するために種々の提案がなされている。かかる提案の一つとして、光記録媒体に含まれる情報記録層を2層構造とする手法が提案され、再生専用の光記録媒体であるDVD-VideoやDVD-ROMにおいて実用化されている。このような再生専用の光記録媒体においては、基板表面に形成されたプレピットが情報記録層となり、このような基板が中間層を介して積層された構造を有している。

25 また、近年、ユーザによるデータの書き換えが可能な光記録媒体（書き替え型光記録媒体）についても、情報記録層が2層構造であるタイプの光記録媒体が提案されている（特開2001-273638号公報参照）。情報記録層が2層構造である書き替え型光記録媒体においては、記録膜及びこれを挟んで形成された誘電体膜（保護膜）が情報記録層となり、かかる情報記録層が中間層を介して積層された構造を有している。

30

書き替え型光記録媒体の記録膜としては、一般に相変化材料が用いられ、結晶状態である場合とアモルファス状態である場合の反射率差を利用してデータの記録が行われる。すなわち、未記録状態においては記録膜の実質的に全面が結晶状態となっており、データを記録する場合、記録膜の所定の部分がアモルファス状態に変化させられ、これが記録マークとなる。結晶状態である相変化材料をアモルファス状態に変化させるためには、融点以上の温度に加熱した後、急冷すればよい。逆に、アモルファス状態である相変化材料を結晶状態に変化させるためには、結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すればよい。

- 10 このような加熱及び冷却は、レーザビームのパワー（出力）を調整することによって行うことができる。すなわち、レーザビームを強度変調することにより、未記録状態である記録膜にデータを記録するのみならず、既に何らかのデータが記録されている部分に異なるデータを直接上書き（ダイレクトオーバーライト）することが可能となる。
- 15 一般に、記録膜を融点以上の温度に加熱するためには、レーザビームのパワーが記録パワー（ P_w ）から基底パワー（ P_b ）までの振幅を有するパルス波形で設定されたパワーとされ、記録膜を急冷するためには、レーザビームのパワーが基底パワー（ P_b ）に設定される。また、記録膜を結晶化温度以上の温度に加熱し、徐冷するためには、
- 20 レーザビームのパワーが消去パワー（ P_e ）に設定される。この場合、消去パワー（ P_e ）は、記録膜が結晶化温度以上、融点未満の温度となるようなレベルに設定され、これによりいわゆる固相消去が行われる。

- ここで、情報記録層が2層構造である書き替え型光記録媒体においては、レーザビームのフォーカスをいずれか一方の情報記録層に合わせることによってデータの記録／再生が行われることから、光入射面から遠い側の情報記録層（以下、「L1層」という）に対してデータの記録／再生を行う場合、光入射面から近い側の情報記録層（以下、「L0層」という）を介してレーザビームが照射されることになる。この
- 30 ため、L0層は十分な光透過率を有している必要があり、そのため、

L 0 層には反射膜が設けられないか、設けられる場合であってもその膜厚は非常に薄く設定されることが一般的である。

このように、情報記録層が 2 層構造である書き替え型光記録媒体においては、L 0 層には反射膜が設けられないか、設けられる場合であってもその膜厚が非常に薄く設定されることから、十分な膜厚の反射膜を有する L 1 層に比べて放熱性が低く、再結晶化現象が起きやすいという問題が生じる。すなわち、反射膜の材料としては一般に金属が用いられるため、L 1 層においてはレーザービームの照射によって発生した熱が熱伝導性の高い反射膜を介して速やかに放熱される一方、L 10 0 層にはこのような熱伝導性の高い層が存在しないか、非常に薄い層であることからレーザービームの照射によって発生した熱が速やかに放熱されず、このため、L 0 層においては記録マーク（アモルファス状態）の形状が歪み、良好な再生信号が得られないという問題があった。

特に、近年、記録／再生に用いるレーザービームの波長（ λ ）とレーザービームを集束するための対物レンズの開口数（NA）との比（ λ / NA ）を 700 nm 以下、例えば、NA を 0.7 以上、特に 0.85 程度まで大きくするとともに、かかるレーザービームの波長 λ を 200 ~ 450 nm 程度まで短くすることによってレーザービームの集光スポット径を小さくし、これにより大容量のデジタルデータを記録する試みがなされている。このような、短波長のレーザービームを高 NA の対物レンズで集光することによってデータの記録／再生を行うシステムにおいては、集光されたレーザービームの単位面積当たりのエネルギーが非常に高いことから、上述した L 0 層における熱干渉の影響が顕著となり、再結晶化現象が発生しやすくなる。さらに隣接トラックの記録マークの影響でクロストークやクロスイレーズが生じるという問題があった。

発明の開示

したがって、本発明の目的は、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に対する情報記録方法であって、良好な形状の記録マー

クを形成することが可能な情報記録方法を提供することである。

また、本発明の他の目的は、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な情報記録装置を提供することである。

また、本発明のさらに他の目的は、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な光記録媒体を提供することである。

本発明のかかる目的は、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から少なくとも記録パワーを含む複数のパワーに変調されたパルス状のレーザビームを照射することによって、互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成する情報記録方法であって、前記第1の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーより低いレベルに設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法によって達成される。

本発明の好ましい実施態様においては、前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置している。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第2の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーと略等しく設定して情報の記録を行う。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記トップパルスと前記ラストパルスの記録パワーを同レベルに設定する。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に、 $\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$ の条件を満たす。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記レーザビームの波長 λ が200～450 nmである。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から少なくとも記録パワーを含む複数のパワーに変調されたパルス状のレーザビームを照射することによって、互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成する情報記録装置であって、
5 前記第1の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーより低いレベルに設定して情報の記録を行う。

本発明の好ましい実施態様においては、前記第1の情報記録層が前
10 記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置している。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第2の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーと略等しく設定して情報の記録を行う。

15 本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に、 $\lambda/NA \leq 700\text{ nm}$ の条件を満たす。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記レーザビームの波長 λ が200～450 nmである。

20 本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備え、光入射面から少なくとも記録パワーを含む複数のパワーに変調されたパルス状のレーザビームを照射することによって、互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成可能な光記録媒体であって、前記第1の情報記
25 録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーより低いレベルに設定するために必要な設定情報を有していることを特徴とする光記録媒体によって達成される。

本発明の好ましい実施態様においては、前記第1の情報記録層が前
30 記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置している。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第 2 の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーと略等しく設定して情報の記録を行う。

- 5 本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記レーザビームの光路となる光透過層を備え、前記光透過層の厚さが 30 ～ 200 μm である。

- 10 本発明によれば、いずれの情報記録層に対してダイレクトオーバーライトを行った場合においても、良好な形状の記録マークを形成することが可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体 10 の構造を概略的に示す断面図である。

- 15 図 2 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（基体 11 の形成）を示す図である。

図 3 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（L1 層 30 の形成）を示す図である。

- 20 図 4 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（透明中間層 12 の形成）を示す図である。

図 5 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（L0 層 20 の形成）を示す図である。

- 25 図 6 は、L1 記録膜 32 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンを示す波形図であり、(a) は 2 T 信号を形成する場合、(b) は 3 T 信号を形成する場合、(c) は 4 T 信号を形成する場合、(d) は 5 T 信号～8 T 信号を形成する場合を示している。

- 30 図 7 は、L0 記録膜 22 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンを示す波形図であり、(a) は 2 T 信号を形成する場合、(b) は 3 T 信号を形成する場合、(c) は 4 T 信号を形成する場合、(d) は 5 T 信号～8 T 信号を形成する場合を示している。

図 8 は、光記録媒体 10 に対してデータの記録を行うための情報記録装置 50 の主要部を概略的に示す図である。

図 9 は、シングルジッタ値の測定結果を示すグラフである。

図 10 は、クロスジッタ値の測定結果を示すグラフである。

5

発明の実施の形態

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体 10 の構造を概略的に示す断面図である。

図 1 に示されるように、本実施態様にかかる光記録媒体 10 は、基体 11 と、中間層 12 と、光透過層 13 と、中間層 12 と光透過層 13 との間に設けられた L0 層 20 と、基体 11 と中間層 12 との間に設けられた L1 層 30 とを備える。L0 層 20 は、光入射面 13a から近い側の情報記録層を構成し、第 1 の誘電体膜 21、L0 記録膜 22 及び第 2 の誘電体膜 23 によって構成される。また、L1 層 30 は、光入射面 13a から遠い側の情報記録層を構成し、第 3 の誘電体膜 31、L1 記録膜 32、第 4 の誘電体膜 33 及び反射膜 34 によって構成される。このように、本実施態様にかかる光記録媒体 10 は、2 層の情報記録層（L0 層 20 及び L1 層 30）を有している。

基体 11 は、光記録媒体 10 の機械的強度を確保する役割を果たす厚さ約 1.1 mm の円盤状の基板であり、その表面にはグループ 11a 及びランド 11b が設けられている。これらグループ 11a 及び／又はランド 11b は、L1 層 30 に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビームのガイドトラックとしての役割を果たす。特に限定されるものではないが、グループ 11a の深さとしては 10 ～ 40 nm に設定することが好ましく、グループ 11a のピッチとしては 0.2 ～ 0.4 μm に設定することが好ましい。基体 11 の材料としては種々の材料を用いることが可能であり、例えば、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成

形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリカーボネート樹脂、オレフィン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。

- 5 中でも、加工性などの点からポリカーボネート樹脂やオレフィン樹脂が特に好ましい。但し、基体 11 は、レーザビームの光路とはならないことから、高い光透過性を有している必要はない。

- 中間層 12 は、L0 層 20 と L1 層 30 とを十分な距離をもって離間させる役割を果たし、その表面にはグループ 12a 及びランド 12b が設けられている。これらグループ 12a 及び／又はランド 12b は、L0 層 20 に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビームのガイドトラックとしての役割を果たす。グループ 12a の深さやピッチは、基体 11 に設けられたグループ 11a の深さやピッチと同程度に設定すればよい。中間層 12 の厚みとしては、約 10 ～ 50 μm に設定することが好ましい。また、中間層 12 の材料としては、特に限定されるものではないが、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。中間層 12 は、L1 層 30 に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザビームの光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

- 20 光透過層 13 は、レーザビームの光路となるとともに光入射面 13a を構成し、その厚みとしては、約 30 ～ 200 μm に設定することが好ましい。光透過層 13 の材料としては、特に限定されるものではないが、中間層 12 と同様、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。上述のとおり、光透過層 13 はレーザビームの光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

- L0 記録膜 22 及び L1 記録膜 32 は、いずれも相変化材料によって構成され、結晶状態である場合の反射率とアモルファス状態である場合の反射率とが異なることを利用してデータの記録が行われる。L0 記録膜 22 及び L1 記録膜 32 の具体的な材料としては、特に限定 30 されるものではないが SbTe 系材料を用いることが好ましい。Sb

T e系材料としてはS b T eのみでもよいし、添加物としてI n、T e、G e、A g等を加えたI n S b T e G eやA g I n S b T e、A g S b T e G e、A g I n S b T e G e等を用いることができる。

ここで、L 0記録膜2 2は、L 1層3 0に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザビームの光路となることから、十分な光透過性を有している必要があり、このためL 0記録膜2 2の膜厚は、L 1記録膜3 2の膜厚と比べて十分に薄く設定される。具体的には、L 1記録膜3 2の膜厚としては、約3～2 0 n mに設定することが好ましく、L 0記録膜2 2の膜厚は、L 1記録膜3 2の膜厚に対して0. 3～0. 8倍に設定することが好ましい。

L 0記録膜2 2を挟むように設けられた第1の誘電体膜2 1及び第2の誘電体膜2 3は、L 0記録膜2 2に対する保護膜として機能し、L 1記録膜3 2を挟むように設けられた第3の誘電体膜3 1及び第4の誘電体膜3 3は、L 1記録膜3 2に対する保護膜として機能する。

第1の誘電体膜2 1の厚みとしては2～2 0 0 n mに設定することが好ましく、第2の誘電体膜2 3の厚みとしては2～2 0 0 n mに設定することが好ましく、第3の誘電体膜3 1の厚みとしては2～2 0 0 n mに設定することが好ましく、第4の誘電体膜3 3の厚みとしては2～2 0 0 n mに設定することが好ましい。

また、これら第1の誘電体膜2 1～第4の誘電体膜3 3は、1層の誘電体膜からなる単層構造であってもよいし、2層以上の誘電体膜からなる積層構造であってもよい。これら第1の誘電体膜2 1～第4の誘電体膜3 3の材料としては特に限定されないが、S i O₂、S i₃N₄、A l₂O₃、A l N、T a O、Z n S、C e O₂等、S i、A l、T a、Z nの酸化物、窒化物、硫化物、炭化物あるいはそれらの混合物を用いることが好ましい。

反射膜3 4は、光入射面1 3 aから入射されるレーザビームを反射し、再び光入射面1 3 aから出射させる役割を果たし、その厚さとしては2 0～2 0 0 n mに設定することが好ましい。反射膜3 4の材料としては特に限定されないが、A gやA lを主成分とする合金を用い

ることが好ましく、AuやPt等を用いることもできる。また、反射膜34の腐食を防止するために、反射膜34と基体11との間に防湿膜を設けてもよい。かかる防湿膜としては、第1の誘電体膜21～第4の誘電体膜33と同様の材料を用いることができる。さらに、L0層20は反射膜を備えていないが、3～15nm程度の薄い反射膜をL0層20に設けても構わない。この場合、かかる反射膜の材料としては、反射膜34と同じ材料を用いることができる。

このような構造を有する光記録媒体10に記録されたデータを再生する場合、光入射面13aから200～450nmの波長を持つレーザービームが照射され、その反射光量が検出される。上述のとおり、L0記録膜22及びL1記録膜32は相変化材料によって構成され、結晶状態である場合とアモルファス状態である場合とで光反射率が異なっていることから、レーザービームを光入射面13aから照射してL0記録膜22及びL1記録膜32の一方にフォーカスを合わせ、その反射光量を検出することにより、レーザービームが照射された部分におけるL0記録膜22またはL1記録膜32が結晶状態であるかアモルファス状態であるかを判別することができる。

光記録媒体10に対してデータの記録を行う場合も、光入射面13aから約200～450nmの波長を持つレーザービームが照射され、L0記録膜22またはL1記録膜32にフォーカスが合わせられ、記録すべきデータにしたがい、L0記録膜22またはL1記録膜32の所定の部分を融点以上の温度に加熱した後、急冷すれば、当該部分の状態がアモルファス状態となり、L0記録膜22またはL1記録膜32の所定の部分を結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すれば、当該部分の状態が結晶状態となる。アモルファス状態となった部分は「記録マーク」と呼ばれ、記録データは、記録マークの始点から終点までの長さ及び終点から次の記録マークの始点までの長さに形成される。各記録マークの長さ及び記録マーク間の長さ（エッジ間）は、特に限定されるものではないが、(1, 7) RLLの変調方式が採用される場合、2T～8T（Tは、クロックの周期）に対応する長さのい

れかに設定される。尚、L 0 記録膜 2 2 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターン及びL 1 記録膜 3 2 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンについては後述する。

5 L 1 層 3 0 に対してデータの記録／再生を行う場合、レーザビームはL 0 層 2 0 を介してL 1 記録膜 3 2 に照射されることになる。このため、L 0 層 2 0 は十分な光透過性を有している必要があり、上述のとおりL 1 記録膜 3 2 の膜厚と比べて、L 0 記録膜 2 2 の膜厚はかなり薄く設定されている。

次に、本実施態様にかかる光記録媒体 1 0 の製造方法について説明
10 する。

図 2 ～図 5 は、光記録媒体 1 0 の製造方法を示す工程図である。

まず、図 2 に示されるように、スタンプ 4 0 を用いて、グループ 1
1 a 及びランド 1 1 b を有する基体 1 1 を射出成形する。次に、図 3
に示されるように、基体 1 1 のうちグループ 1 1 a 及びランド 1 1 b
15 が形成されている面のほぼ全面に、スパッタリング法によって、反射膜 3 4、第 4 の誘電体膜 3 3、L 1 記録膜 3 2 及び第 3 の誘電体膜 3 1 を順次形成する。これにより、L 1 層 3 0 が完成する。尚、スパッタリング直後におけるL 1 記録膜 3 2 の状態は通常アモルファス状態である。

20 次に、図 4 に示されるように、L 1 層 3 0 上に、紫外線硬化性樹脂をスピコートし、その表面にスタンプ 4 1 を被せた状態でスタンプ 4 1 を介して紫外線を照射することにより、グループ 1 2 a 及びランド 1 2 b を有する中間層 1 2 を形成する。次に、図 5 に示されるように、グループ 1 2 a 及びランド 1 2 b が形成された中間層 1 2 のほぼ
25 全面に、スパッタリング法によって、第 2 の誘電体膜 2 3、L 0 記録膜 2 2 及び第 1 の誘電体膜 2 1 を順次形成する。これにより、L 0 層 2 0 が完成する。尚、スパッタリング直後におけるL 0 記録膜 2 2 の状態は通常アモルファス状態である。

そして、図 1 に示されるように、L 0 層 2 0 上に、紫外線硬化性樹脂をスピコートし、紫外線を照射することによって光透過層 1 3 を
30

形成する。以上により、全ての成膜工程が完了する。本明細書においては、成膜工程が完了した状態の光記録媒体を「光記録媒体前駆体」と呼ぶことがある。

次に、光記録媒体前駆体をレーザ照射装置の回転テーブル（図示せず）に載置し、回転させながらトラックに沿った方向における長さが短く、且つ、トラックに垂直な方向における長さが長い矩形状のレーザビームを連続的に照射し、光記録媒体前駆体が1回転するごとに照射位置をトラックに対して垂直な方向にずらすことによって、矩形状のレーザビームをL0記録膜22及びL1記録膜32のほぼ全面に照射する。これにより、L0記録膜22及びL1記録膜32を構成する相変化材料は結晶化温度以上の温度に加熱され、その後徐冷されることから、L0記録膜22及びL1記録膜32の実質的に全面が結晶状態、すなわち、未記録状態となる。このような工程は、一般に「初期化工程」と呼ばれる。

かかる初期化工程が完了すると、光記録媒体10が完成する。

このようにして製造された光記録媒体10に対しては、上述の通り、レーザビームのフォーカスをL0記録膜22及びL1記録膜32のいずれかに合わせて記録マークを形成することにより、所望のデジタルデータを記録することができる。また、光記録媒体10のL0記録膜22及び／又はL1記録膜32にデータを記録した後は、上述の通り、レーザビームのフォーカスをL0記録膜22及びL1記録膜32のいずれかに合わせてその反射光量を検出することにより、記録されたデジタルデータを再生することができる。

次に、L0記録膜22に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターン及びL1記録膜32に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンについて詳述する。

上述のとおり、L1層30には熱伝導性の高い反射膜34が設けられるため放熱性が高い一方、L0層20には反射膜が設けられないか、設けられる場合であってもその膜厚が非常に薄く設定されるため放熱性が低く、熱干渉によって再結晶化しやすい。このため、本発明にお

いては、L 0 記録膜 2 2 に対して記録を行う場合と、L 1 記録膜 3 2 に対してデータの記録を行う場合とで異なるパルス列パターンを採用し、これにより、冷却効果の低い L 0 記録膜 2 2 における熱干渉を緩和している。

- 5 以下、(1, 7) R L L の変調方式を採用する場合におけるパルス列パターンについて具体的に説明する。以下に詳述するが、本実施態様では、L 1 記録膜 3 2 に対してデータの記録を行う場合には、レーザビームの記録パワー P_w を P_{w1} に設定し（以下、「1 値記録」と呼ぶことがある）、また、L 0 記録膜 2 2 に対してデータの記録を行う場合
- 10 には、レーザビームの記録パワー P_w を P_{w0} 又は P_{w0}' のいずれかに設定している（以下、「2 値記録」と呼ぶことがある）。

- 図 6 は、L 1 記録膜 3 2 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンを示す波形図であり、(a) は 2 T 信号を形成する場合、
- (b) は 3 T 信号を形成する場合、(c) は 4 T 信号を形成する場合、
- 15 (d) は 5 T ～ 8 T 信号を形成する場合を示している。

- 図 6 (a) ～ (d) に示すように、本実施態様では、L 1 記録膜 3 2 に対してデータの記録を行う場合、レーザビームの強度は、記録パワー (P_{w1})、消去パワー (P_{e1}) 及び基底パワー (P_{b1}) からなる 3 つの強度に変調される。記録パワー (P_{w1}) の強度としては、
- 20 照射によって L 1 記録膜 3 2 が熔融するような高いレベルに設定され、消去パワー (P_{e1}) の強度としては、照射によって L 1 記録膜 3 2 が結晶化温度以上、の温度に達するようなレベルに設定され、基底パワー (P_{b1}) の強度としては、照射されても、熔融している L 1 記録膜 3 2 が冷却されるような低いレベルに設定される。

- 25 記録パワー (P_{w1})、消去パワー (P_{e1}) 及び基底パワー (P_{b1}) の各パワーは、光記録媒体の構造や情報記録装置の光学系に応じて適宜決定すればよく、例えば、記録パワー (P_{w1}) としては 7.0 mW ～ 10.0 mW 程度に設定し、消去パワー (P_{e1}) としては 4.0 mW ～ 7.0 mW 程度に設定し、基底パワー (P_{b1}) として
- 30 は 0.1 mW ～ 0.5 mW 程度に設定すればよい。尚、記録パワー (P

w 1)、消去パワー (P_{e1}) 及び基底パワー (P_{b1}) の値は、レーザビームを照射した際の盤面における値である。

L 1 記録膜 3 2 に記録マークを形成する場合 (L 1 記録膜 3 2 をアモルファス状態にする場合) には、レーザビームを記録パワー (P_{w1}) 5 1) 或いは記録パワー (P_{w1}) から基底パワー (P_{b1}) までの振幅を有するパルス波形とすることにより L 1 記録膜 3 2 を融点以上に加熱し、その後、レーザビームを基底パワー (P_{b1}) に設定することにより L 1 記録膜 3 2 を急冷する。一方、記録マークを消去する場合 (L 1 記録膜 3 2 を結晶状態にする場合) には、レーザビームを消 10 去パワー (P_{e1}) に固定し、これにより L 1 記録膜 3 2 を結晶化温度以上の温度に加熱し、徐冷する。これによって、L 1 記録膜 3 2 に形成されている記録マークが固相消去される。以下、具体的なパルス列パターンについて、記録マークごとに詳述する。

まず、図 6 (a) に示すように、L 1 記録膜 3 2 に対して 2 T 信号 15 を形成する場合、レーザビームのパルス数は「1」に設定され、その後、冷却期間 T_{c1} が挿入される。L 1 記録膜 3 2 に対する記録においてレーザビームのパルス数とは、レーザビームの強度が記録パワー (P_{w1}) まで高められた回数によって定義される。また、本明細書においては、レーザビームのパルスのうち、先頭パルスをトップパルス、最終パルスをラストパルス、トップパルスとラストパルスの間に 20 存在するパルスをマルチパルスと定義する。但し、図 6 (a) に示すように、パルス数が「1」である場合には、当該パルスはトップパルスである。

また、冷却期間 T_{c1} においては、レーザビームの強度が基底パワー (P_{b1}) に設定される。このように、本明細書においては、L 1 記録膜 3 2 に対する記録においてレーザビームの強度が基底パワー (P_{b1}) に設定される最後の期間を冷却期間と定義する。したがって、2 T 信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング t_{11} 以前においては消去パワー (P_{e1}) に設定され、タイミング t_{11} からタイミング t_{12} までの期間 (T_{top}) においては記録パ 30

ワー (P_{w1}) に設定され、タイミング t_{12} からタイミング t_{13} までの期間 (T_{c1}) においては基底パワー (P_{b1}) に設定され、タイミング t_{13} 以降においては消去パワー (P_{e1}) に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅 T_{top} は、特に限定されるものではないが、 $0.3T \sim 0.5T$ 、特に $0.4T$ に設定することが好ましい。また、冷却期間 T_{c1} は、特に限定されるものではないが、 $0.6T \sim 1.0T$ 、特に $0.8T$ に設定することが好ましい。

また、図 6 (b) に示すように、 $L1$ 記録膜 32 に対して $3T$ 信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「2」に設定され、その後、冷却期間 T_{c1} が挿入される。したがって、 $3T$ 信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング t_{21} 以前においては消去パワー (P_{e1}) に設定され、タイミング t_{21} からタイミング t_{22} までの期間 (T_{top}) 及びタイミング t_{23} からタイミング t_{24} までの期間 (T_{1p}) においては記録パワー (P_{w1}) に設定され、タイミング t_{22} からタイミング t_{23} までの期間 (T_{off}) 及びタイミング t_{24} からタイミング t_{25} までの期間 (T_{c1}) においては基底パワー (P_{b1}) に設定され、タイミング t_{25} 以降においては消去パワー (P_{e1}) に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅 T_{top} は、特に限定されるものではないが、 $0.3T \sim 0.5T$ 、特に $0.4T$ に設定することが好ましい。また、ラストパルスのパルス幅 T_{1p} は、特に限定されるものではないが、 $0.4T \sim 0.6T$ 、特に $0.5T$ に設定することが好ましい。また、オフ期間 T_{off} は、特に限定されるものではないが、 $1 - T_{nxt}$ に設定することが好ましい。ここで T_{nxt} とは、オフ期間 T_{off} 直前に存在するパルスのパルス幅であって、図 6 (b) においてはトップパルスのパルス幅 T_{1p} に相当する。したがって、 T_{top} が $0.4T$ であればオフ期間 T_{off} は $0.6T$ となる。そして、冷却期間 T_{c1} は、特に限定されるものではないが、 $0.6T \sim 1.0T$ 、特に $0.8T$ に設定することが好ましい。

さらに、図 6 (c) に示すように、 $L1$ 記録膜 32 に対して $4T$ 信

号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「3」に設定され、その後、冷却期間 T_{c1} が挿入される。したがって、4 T 信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング t_{31} 以前においては消去パワー (P_{e1}) に設定され、タイミング t_{31} からタイミング t_{32} までの期間 (T_{top})、タイミング t_{33} からタイミング t_{34} までの期間 (T_{mp}) 及びタイミング t_{35} からタイミング t_{36} までの期間 (T_{lp}) においては記録パワー (P_{w1}) に設定され、タイミング t_{32} からタイミング t_{33} までの期間 (T_{off})、タイミング t_{34} からタイミング t_{35} までの期間 (T_{off}) 及びタイミング t_{36} からタイミング t_{37} までの期間 (T_{c1}) においては基底パワー (P_{b1}) に設定され、タイミング t_{37} 以降においては消去パワー (P_{e1}) に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅 T_{top} 及びマルチパルスのパルス幅 T_{mp} は、特に限定されるものではないが、 $0.3T \sim 0.5T$ 、特に $0.4T$ に設定することが好ましい。また、ラストパルスのパルス幅 T_{lp} は、特に限定されるものではないが、 $0.4T \sim 0.6T$ 、特に $0.5T$ に設定することが好ましい。さらに、オフ期間 T_{off} は、特に限定されるものではないが、 $1 - T_{nxt}$ に設定することが好ましい。ここで T_{nxt} とは、オフ期間 T_{off} 直前に存在するパルスのパルス幅であって、図 6 (c) においてはトップパルスのパルス幅 T_{top} 又はマルチパルスのパルス幅 T_{mp} に相当する。したがって、 T_{top} が $0.4T$ であればオフ期間 T_{off} は $0.6T$ となり、 T_{mp} が $0.4T$ であればオフ期間 T_{off} は $0.6T$ となる。そして、冷却期間 T_{c1} は、特に限定されるものではないが、 $0.6T \sim 1.0T$ 、特に $0.8T$ に設定することが好ましい。

そして、図 6 (d) に示すように、L1 記録膜 32 に対して $5T \sim 8T$ 信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「4」～「7」に設定され、その後、冷却期間 T_{c1} が挿入される。したがって、 $5T \sim 8T$ 信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング t_{41} 以前においては消去パワー (P_{e1}) に設定され、タイミング t

41からタイミング t_{42} までの期間 (T_{top})、タイミング t_{43} からタイミング t_{44} までの期間 (T_{mp})、タイミング t_{45} からタイミング t_{46} までの期間 (T_{mp}) 及びタイミング t_{47} からタイミング t_{48} までの期間 (T_{lp}) においては記録パワー (P_{w1})
5 に設定され、タイミング t_{42} からタイミング t_{43} までの期間 (T_{off})、タイミング t_{44} からタイミング t_{45} までの期間 (T_{off})、タイミング t_{46} からタイミング t_{47} までの期間 (T_{off}) 及びタイミング t_{48} からタイミング t_{49} までの期間 (T_{cl}) においては基底パワー (P_{b1}) に設定され、タイミング t_{49} 以降に
10 においては消去パワー (P_{e1}) に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅 T_{top} 及びマルチパルスのパルス幅 T_{mp} は、特に限定されるものではないが、 $0.3T \sim 0.5T$ 、特に $0.4T$ に設定することが好ましい。また、ラストパルスのパルス幅 T_{lp} は、特に限定されるものではないが、 $0.4T \sim 0.6T$ 、
15 特に $0.5T$ に設定することが好ましい。さらに、オフ期間 T_{off} は、特に限定されるものではないが、 $1 - T_{nxt}$ に設定することが好ましい。ここで T_{nxt} とは、オフ期間 T_{off} 直前に存在するパルスのパルス幅であって、図6(d)においてはトップパルスのパルス幅 T_{top} 又はマルチパルスのパルス幅 T_{mp} に相当する。したがって、 T_{top} が $0.4T$ であればオフ期間 T_{off} は $0.6T$ となり、 T_{mp} が $0.4T$ であればオフ期間 T_{off} は $0.6T$ となる。
20 そして、冷却期間 T_{cl} は、特に限定されるものではないが、 $0.6T \sim 1.0T$ 、特に $0.8T$ に設定することが好ましい。

以上により、記録信号 (2T信号～8T信号) を形成すべき領域に
25 においては、記録パワー (P_{w1}) をもつレーザビームの照射によって溶融したL1記録膜32が冷却期間 T_{cl} において急冷され、アモルファス状態となる。一方、その他の領域においては、消去パワー (P_{e1}) をもつレーザビームの照射によってL1記録膜32が結晶化温度以上の温度に加熱され、その後レーザビームが遠ざかるにことによ
30 って徐冷され、結晶状態となる。

以上が、L 1 記録膜 3 2 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンである。このように、本実施態様においては、光入射面 1 3 a から遠い L 1 記録膜 3 2 に対してデータの記録を行う場合、レーザビームのトップパルス、マルチパルス及びラストパルスの記録パワー P_w を一律に P_{w1} に設定していることから、良好な形状をもった記録マークを形成することが可能となる。

次に、L 0 記録膜 2 2 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンについて詳述する。

図 7 は、L 0 記録膜 2 2 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンを示す波形図であり、(a) は 2 T 信号を形成する場合、(b) は 3 T 信号を形成する場合、(c) は 4 T 信号を形成する場合、(d) は 5 T 信号～8 T 信号を形成する場合を示している。

図 7 (a) ～ (d) に示すように、本実施態様では、L 0 記録膜 2 2 に対してデータの記録を行う場合、レーザビームの強度は、記録パワー (P_{w0})、記録パワー ($P_{w0'}$)、消去パワー (P_{e0}) 及び基底パワー (P_{b0}) からなる 4 つの強度に変調される。記録パワー (P_{w0}) 及び ($P_{w0'}$) の強度としては、照射によって L 0 記録膜 2 2 が熔融するような高いレベルに設定され、消去パワー (P_{e0}) の強度としては、照射によって L 0 記録膜 2 2 が結晶化温度以上の温度に達するようなレベルに設定され、基底パワー (P_{b0}) の強度としては、照射されても、熔融している L 0 記録膜 2 2 が冷却されるような低いレベルに設定される。

記録パワー (P_{w0})、消去パワー (P_{e0}) 及び基底パワー (P_{b0}) の各パワーは、光記録媒体の構造や情報記録装置の光学系に応じて適宜決定すればよく、例えば、記録パワー (P_{w0}) としては 5.0 mW ～ 6.6 mW 程度に設定し、消去パワー (P_{e0}) としては 1.3 mW ～ 1.7 mW 程度に設定し、基底パワー (P_{b0}) としては 0.1 mW ～ 0.5 mW 程度に設定すればよい。また、記録パワー ($P_{w0'}$) としては記録パワー P_{w0} より低いレベル、例えば P_{w0} の 0.9 倍程度 ($0.9 \times P_{w0}$) に設定すればよい。尚、記録パワー (P

w 0)、記録パワー ($P_{w0'}$)、消去パワー (P_{e0}) 及び基底パワー (P_{b0}) の値は、レーザビームを照射した際の盤面における値である。

5 L 0 記録膜 2 2 に記録マークを形成する場合 (L 0 記録膜 2 2 をアモルファス状態にする場合) には、レーザビームを記録パワー (P_{w0}) 或いは記録パワー (P_{w0}) から基底パワー (P_{b0}) までの振幅を有するパルス波形とすることにより、又は記録パワー ($P_{w0'}$) 或いは記録パワー ($P_{w0'}$) から基底パワー (P_{b0}) までの振幅を有するパルス波形とすることにより、L 0 記録膜 2 2 を融点以上に加熱し、その後、レーザビームを基底パワー (P_{b0}) に設定することにより L 0 記録膜 2 2 を急冷する。一方、記録マークを消去する場合 (L 0 記録膜 2 2 を結晶状態にする場合) には、レーザビームを消去パワー (P_{e0}) に固定し、これにより L 0 記録膜 2 2 を結晶化温度以上の温度に加熱し、徐冷する。これによって、L 0 記録膜 2 2 に形成されている記録マークが消去される。以下、具体的なパルス列パターンについて、記録マークごとに詳述する。

まず、図 7 (a) に示すように、L 0 記録膜 2 2 に対して 2 T 信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「1」に設定され、その後、冷却期間 T_{c1} が挿入される。L 0 記録膜 2 2 に対する記録においては、レーザビームのパルス数とは、レーザビームの強度が記録パワー (P_{w0}) 或いは ($P_{w0'}$) まで高められた回数によって定義される。

また、冷却期間 T_{c1} においては、レーザビームの強度が基底パワー (P_{b0}) に設定される。このように、本明細書においては、L 0 記録膜 2 2 に対する記録においてレーザビームの強度が基底パワー (P_{b0}) に設定される最後の期間を冷却期間と定義する。したがって、2 T 信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング t_{51} 以前においては消去パワー (P_{e0}) に設定され、タイミング t_{51} からタイミング t_{52} までの期間 (T_{top}) においては記録パワー ($P_{w0'}$) に設定され、タイミング t_{52} からタイミング t_{53}

までの期間 (T_{c1}) においては基底パワー (P_{b0}) に設定され、
タイミング t_{53} 以降においては消去パワー (P_{e0}) に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅 T_{top} は、特に限定されるもの
ではないが、 $0.2T \sim 0.4T$ 、特に $0.3T$ に設定することが好
5 ましい。また、冷却期間 T_{c1} は、特に限定されるものではないが、
 $0.8T \sim 1.2T$ 、特に $1.0T$ に設定することが好ましい。

また、図 7 (b) に示すように、L0 記録膜 22 に対して 3 T 信号
を形成する場合、レーザビームのパルス数は「2」に設定され、その
後、冷却期間 T_{c1} が挿入される。したがって、3 T 信号を形成する
10 場合、レーザビームの強度は、タイミング t_{61} 以前においては消去
パワー (P_{e0}) に設定され、タイミング t_{61} からタイミング t_{62}
までの期間 (T_{top}) 及びタイミング t_{63} からタイミング t_{64}
までの期間 (T_{1p}) においては記録パワー ($P_{w0'}$) に設定され、
タイミング t_{62} からタイミング t_{63} までの期間 (T_{off}) 及び
15 タイミング t_{64} からタイミング t_{65} までの期間 (T_{c1}) におい
ては基底パワー (P_{b0}) に設定され、タイミング t_{65} 以降におい
ては消去パワー (P_{e0}) に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅 T_{top} 及びラストパルスのパル
ス幅 T_{1p} は、特に限定されるものではないが、 $0.15T \sim 0.3$
20 T 、特に $0.2T$ に設定することが好ましい。また、オフ期間 T_{off}
 T_{off} は、特に限定されるものではないが、 $1 - T_{nxt}$ に設定するこ
とが好ましい。ここで T_{nxt} とは、オフ期間 T_{off} 直前に存在する
パルスのパルス幅であって、図 7 (b) においてはトップパルスのパ
ルス幅 T_{1p} に相当する。したがって、 T_{1p} が $0.2T$ であればオ
フ期間 T_{off} は $0.8T$ となる。そして、冷却期間 T_{c1} は、特に
25 限定されるものではないが、 $0.8T \sim 1.2T$ 、特に $1.0T$ に設
定することが好ましい。

さらに、図 7 (c) に示すように、L0 記録膜 22 に対して 4 T 信
号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「3」に設定され、そ
30 の後、冷却期間 T_{c1} が挿入される。したがって、4 T 信号を形成す

る場合、レーザビームの強度は、タイミング t_{71} 以前においては消去パワー (P_{e0}) に設定され、タイミング t_{71} からタイミング t_{72} までの期間 (T_{top}) 及びタイミング t_{75} からタイミング t_{76} までの期間 (T_{lp}) においては記録パワー ($P_{w0'}$) に設定され、タイミング t_{73} からタイミング t_{74} までの期間 (T_{mp}) においては記録パワー (P_{w0}) に設定され、タイミング t_{72} からタイミング t_{73} までの期間 (T_{off})、タイミング t_{74} からタイミング t_{75} までの期間 (T_{off}) 及びタイミング t_{76} からタイミング t_{77} までの期間 (T_{cl}) においては基底パワー (P_{b0}) に設定され、タイミング t_{77} 以降においては消去パワー (P_{e0}) に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅 T_{top} 、マルチパルスのパルス幅 T_{mp} 及びラストパルスのパルス幅 T_{lp} は、特に限定されるものではないが、 $0.15T \sim 0.3T$ 、特に $0.2T$ に設定することが好ましい。さらに、オフ期間 T_{off} は、特に限定されるものではないが、 $1 - T_{nxt}$ に設定することが好ましい。ここで T_{nxt} とは、オフ期間 T_{off} 直前に存在するパルスのパルス幅であって、図 7 (c) においてはトップパルスのパルス幅 T_{mp} 又はマルチパルスのパルス幅 T_{lp} に相当する。したがって、 T_{top} が $0.2T$ であればオフ期間 T_{off} は $0.8T$ となり、 T_{mp} が $0.2T$ であればオフ期間 T_{off} は $0.8T$ となる。そして、冷却期間 T_{cl} は、特に限定されるものではないが、 $0.8T \sim 1.2T$ 、特に $1.0T$ に設定することが好ましい。

そして、図 7 (d) に示すように、L0 記録膜 22 に対して 5 T 信号～8 T 信号を形成する場合、レーザビームのパルス数はそれぞれ「4」～「7」に設定され、その後、冷却期間 T_{cl} が挿入される。したがって、マルチパルスの数は、5 T 信号～8 T 信号を形成する場合それぞれ「2」～「5」に設定される。この場合も、 T_{top} (タイミング t_{81} からタイミング t_{82} までの期間) 及び T_{lp} の期間 (タイミング t_{87} からタイミング t_{88} までの期間) においては記

録パワー ($Pw0'$) に設定され、 Tmp (タイミング $t83$ からタイミング $t84$ までの期間、タイミング $t85$ からタイミング $t86$ までの期間等) においては記録パワー ($Pw0$) に設定され、オフ期間 $Toff$ (タイミング $t82$ からタイミング $t83$ までの期間、タイミング $t86$ からタイミング $t87$ までの期間等) 及び冷却期間 $Tc1$ (タイミング $t88$ からタイミング $t89$ までの期間) においては基底パワー ($Pb0$) に設定され、その他の期間においては消去パワー ($Pe0$) に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅 $Ttop$ 、マルチパルスのパルス幅 Tmp 及びラストパルスのパルス幅 Tlp は、特に限定されるものではないが、 $0.15T \sim 0.3T$ 、特に $0.2T$ に設定することが好ましい。さらに、オフ期間 $Toff$ は、特に限定されるものではないが、 $1 - Tnxt$ に設定することが好ましい。ここで $Tnxt$ とは、オフ期間 $Toff$ 直前に存在するパルスのパルス幅であって、図 7 (d) においてはトップパルスのパルス幅 Tmp 又はマルチパルスのパルス幅 Tlp に相当する。したがって、 $Ttop$ が $0.2T$ であればオフ期間 $Toff$ は $0.8T$ となり、 Tmp が $0.2T$ であればオフ期間 $Toff$ は $0.8T$ となる。そして、冷却期間 $Tc1$ は、特に限定されるものではないが、 $0.8T \sim 1.2T$ 、特に $1.0T$ に設定することが好ましい。

以上により、記録信号 ($2T$ 信号 $\sim 8T$ 信号) を形成すべき領域においては、記録パワー ($Pw0$) 及び/又は記録パワー ($Pw0'$) をもつレーザビームの照射によって溶融した $L0$ 記録膜 22 が冷却期間 $Tc1$ において急冷され、アモルファス状態となる。一方、その他の領域においては、消去パワー ($Pe0$) をもつレーザビームの照射によって $L0$ 記録膜 22 が結晶化温度以上の温度に加熱され、その後レーザビームが遠ざかるにことによって徐冷され、結晶状態となる。

以上が、 $L0$ 記録膜 22 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンである。このように、本実施態様においては、光入射面 13a に近い $L0$ 記録膜 22 に対してデータの記録を行う場合、レーザ

ビームのトップパルス及びラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワー P_{w0} より低い記録パワー P_{w0}' に設定していることから、冷却効果の低い $L0$ 記録膜 22 における熱干渉が緩和され、再結晶化現象を抑制することが可能となる。

- 5 以上説明した $L0$ 層 20 及び $L1$ 層 30 にそれぞれ対応するパルス列パターンを特定するための情報は、「記録条件設定情報」として当該光記録媒体 10 内に保存しておくことが好ましい。このような記録条件設定情報を光記録媒体 10 内に保存しておけば、ユーザが実際にデータの記録を行う際に、情報記録装置によってかかる記録条件設定情報
- 10 報が読み出され、これに基づいてパルス列パターンを決定することが可能となる。したがって、例えば、ユーザが $L1$ 層 30 に対するデータの記録を指示した場合には、情報記録装置は図 6 に示したパルス列パターンを用いてデータの記録を行い、ユーザが $L0$ 層 20 に対するデータの記録を指示した場合には、情報記録装置は図 7 に示したパルス列パターンを用いてデータの記録を行う。
- 15

- 記録条件設定情報としては、 $L0$ 層 20 及び $L1$ 層 30 にそれぞれ対応するパルス列パターンのみならず、光記録媒体 10 に対してデータの記録を行う場合に必要な各種条件（記録線速度等）を特定するために必要な情報を含んでいることがより好ましい。記録条件設定情報
- 20 は、ウォブルやプレピットとして記録されたものでもよく、 $L0$ 記録膜 22 及び／又は $L1$ 記録膜 32 にデータとして記録されたものでもよい。また、データの記録に必要な各条件を直接的に示すもののみならず、情報記録装置内にあらかじめ格納されている各種条件のいずれかを指定することによりパルス列パターンの特定を間接的に行うもの
- 25 であっても構わない。

図 8 は、光記録媒体 10 に対してデータの記録を行うための情報記録装置 50 の主要部を概略的に示す図である。

- 情報記録装置 50 は、図 8 に示すように光記録媒体 10 を回転させるためのスピンドルモータ 52 と、光記録媒体 10 にレーザビームを
- 30 照射するとともにその反射光を受光するヘッド 53 と、スピンドルモ

ータ 5 2 及びヘッド 5 3 の動作を制御するコントローラ 5 4 と、ヘッド 5 3 にレーザ駆動信号を供給するレーザ駆動回路 5 5 と、ヘッド 5 3 にレンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路 5 6 とを備えている。

さらに、図 8 に示すように、コントローラ 5 4 にはフォーカスサーボ追従回路 5 7、トラッキングサーボ追従回路 5 8 及びレーザコントロール回路 5 9 が含まれている。フォーカスサーボ追従回路 5 7 が活性化すると、回転している光記録媒体 1 0 の記録面にフォーカスがかった状態となり、トラッキングサーボ追従回路 5 8 が活性化すると、光記録媒体 1 0 の偏芯している信号トラックに対して、レーザビームのスポットが自動追従状態となる。フォーカスサーボ追従回路 5 7 及びトラッキングサーボ追従回路 5 8 には、フォーカスゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能及びトラッキングゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能がそれぞれ備えられている。また、レーザコントロール回路 5 9 は、レーザ駆動回路 5 5 により供給されるレーザ駆動信号を生成する回路であり、光記録媒体 1 0 に記録されている記録条件設定情報に基づいて、適切なレーザ駆動信号の生成を行う。

尚、これらフォーカスサーボ追従回路 5 7、トラッキングサーボ追従回路 5 8 及びレーザコントロール回路 5 9 については、コントローラ 5 4 内に組み込まれた回路である必要はなく、コントローラ 5 4 と別個の部品であっても構わない。さらに、これらは物理的な回路である必要はなく、コントローラ 5 4 内で実行されるソフトウェアであっても構わない。

このような構成からなる情報記録装置 5 0 を用いて本実施態様にかかる光記録媒体 1 0 に対するデータの記録を行う場合、上述のとおり、光記録媒体 1 0 に記録されている記録条件設定情報が読み出され、これに基づいてパルス列パターンが決定される。したがって、情報記録装置 5 0 は、L 1 層 3 0 に対してデータの記録を行う場合、読み出された記録条件設定情報に基づき、図 6 に示したパルス列パターンを用いてデータの記録を行い、L 0 層 2 0 に対してデータの記録を行う場

合、読み出された記録条件設定情報に基づき、図 7 に示したパルス列パターンを用いてデータの記録を行う。

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

例えば、上記実施態様においては、光記録媒体 10 が 2 つの情報記録層 (L0 層 20、L1 層 30) を備えている場合を例に説明したが、本発明の対象が情報記録層を 2 層のみ有する光記録媒体に限定されるものではなく、3 層以上の情報記録層を有する光記録媒体に適用することも可能である。この場合、少なくとも一つの記録マークの形成に際し、光入射面 13a から最も近い情報記録層に対してデータの記録を行う場合において、トップパルス及びラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーよりも低いレベルに設定すればよい。

また、上記実施態様においては、(1, 7) RLL 変調方式を採用した場合におけるパルス列パターンを例に説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、8, 16 変調方式 (3T~11T 及び 14T に変調) を採用したばあいにおけるパルス列パターンに適用することも可能である。

また、上記実施態様においては、L0 層 20 に対して情報の記録を行う場合、レーザビームの強度を記録パワー (P_{w0})、記録パワー ($P_{w0'}$)、消去パワー (P_{e0})、基底パワー (P_{b0}) の 4 つの強度で変調し、特に記録パワーを (P_{w0}) と ($P_{w0'}$) の 2 値とした場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、例えばレーザビームの強度を 5 つ以上の強度で変調することによって情報の記録を行ってもよく、また記録パワー P_w を 3 値以上に設定して情報の記録を行っても構わない。

さらにまた、上記実施態様においては、L0 層 20 に対して情報を記録する場合におけるレーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーを共に ($P_{w0'}$) とした場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、トップパルスとラストパルスの記録

- パワーを異ならせても構わない。さらにはトップパルス又はラストパルスのいずれか一方のみマルチパルスの記録パワーよりも低いレベルに設定しても構わない。要するに、光入射面 13a に最も近い記録層に情報を記録する場合におけるレーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーが、マルチパルスの記録パワーよりも低いレベルに設定されていればよい。

以上説明したように、本発明によれば、熱干渉による再結晶化を緩和することができるので、良好な形状の記録マークを形成することが可能となる。

- 10 尚、熱干渉の影響は、使用するレーザビームの波長が短いほど顕著になるとともに、レーザビームを集光する対物レンズの開口数 (NA) が大きいほど顕著となる。このため、本発明は、使用するレーザビームの波長 (λ) とレーザビームを集束するための対物レンズの開口数 (NA) との比 (λ/NA) が 700 nm 以下、例えば、NA が 0.7 以上 (特に 0.85 程度) であり、レーザビームの波長 λ が 200 ~ 450 nm 程度である場合に特に効果的である。

実施例

以下、本発明の実施例について具体的に説明する。

20 光記録媒体 10 の作製

まず、図 2 に示したスタンプ 40 を用いたポリカーボネートの射出成形を行い、これによって、グループ 11a の深さ及びピッチがそれぞれ 34 nm 及び 0.32 μ m であり、厚さが 1.1 mm である基体 11 を作成した。

- 25 次に、基体 11 をスパッタリング装置 (図示せず) 内に搬入し、基体 11 のうちグループ 11a 及びランド 11b が形成されている面のほぼ全面に Ag 合金、ZnS と SiO₂ の混合物 (モル比 = 80 : 20)、AgSbTeGe 及び ZnS と SiO₂ の混合物 (モル比 = 80 : 20) をこの順でスパッタリングすることによって、それぞれ厚さが 100 nm、15 nm、12 nm 及び 80 nm である反射膜 34、

第4の誘電体膜33、L1記録膜32及び第3の誘電体膜31（L1層30）を成膜した。

次に、L1層30が形成された基体11をスパッタリング装置から搬出した後、第3の誘電体膜31上に紫外線硬化性アクリル樹脂をスピ
5 ピンコートした。そして、スピピンコートした紫外線硬化性アクリル樹脂の表面に、図4に示したスタンプ41を被せた状態でスタンプ41を介して紫外線を照射した。これにより、グループ12aの深さ及びピッチがそれぞれ34nm及び0.32μmであり、厚さが20μmである中間層12を形成した。

10 次に、L1層30及び中間層12が形成された基体11をスパッタリング装置内に搬入し、グループ12a及びランド12bが形成されている中間層12のほぼ全面に Al_2O_3 、SbTe及びZnSと SiO_2 の混合物（モル比＝80：20）をこの順でスパッタリングすることによって、それぞれ厚さが70nm、8nm及び60nmである
15 第2の誘電体膜23、L0記録膜22及び第1の誘電体膜21（L0層20）を成膜した。

次に、L1層30、中間層12及びL0層20が形成された基体11をスパッタリング装置から搬出した後、第1の誘電体膜21上に紫外線硬化性アクリル樹脂をスピピンコートし、紫外線を照射することによ
20 って、厚さが100μmである光透過層13を形成した。これにより光記録媒体前駆体が完成した。

そして、かかる光記録媒体前駆体をレーザ照射装置の回転テーブル（図示せず）に載置し、回転させながらトラックに沿った方向における長さが短く、且つ、トラックに垂直な方向における長さが長い矩形
25 状のレーザビームを連続的に照射し、光記録媒体前駆体が1回転するごとに照射位置をトラックに対して垂直な方向にずらすことによって、L0記録膜22及びL1記録膜32の実質的に全面を結晶状態に初期化した。これにより本実施例で用いる光記録媒体10が完成した。

データの記録（シングルジッタ値の測定）

30 このようにして作製された光記録媒体10のL0層20に対し、図

7 (a) ~ (d) に示した 2 値記録のパルス列パターンを用い、1 本のトラック上に、2 T ~ 8 T の各信号のランダム信号を記録した。ここで、パルス列パターンは、記録パワー (P_{w0}) をパラメータとし、記録パワー (P_{w0}')、消去パワー (P_{e0}) 及び基底パワー (P_{b0}) をそれぞれ $0.9 \times P_{w0}$ 、 1.5 mW 及び 0.1 mW に設定した。また T_{top} 、 T_{mp} 及び T_{lp} は、すべて 0.2 T に設定し、 T_{off} は 0.8 T に設定し、 T_{cl} は 1.0 T に設定した。

さらに比較例として、光記録媒体 10 の L0 層 20 に対し、L1 層 30 に記録する場合に用いるパルス列パターンである図 6 (a) ~ (d) に示した 1 値記録のパルス列パターンを用い、1 本のトラック上に、2 T ~ 8 T の各信号のランダム信号を記録した。ここで、パルス列パターンは、記録パワー (P_{w0}) をパラメータとし、消去パワー (P_{e0}) 及び基底パワー (P_{b0}) をそれぞれ 1.5 mW 及び 0.1 mW に設定した。また T_{top} 、 T_{mp} 及び T_{lp} は、すべて 0.2 T に設定し、 T_{off} は 0.8 T に設定し、 T_{cl} は 1.0 T に設定した。これは、L1 層 30 に記録する場合と同様のパルス列パターンで L0 層 20 を記録した場合との比較である。

記録においては、クロック周波数を 65.7 MHz に設定し ($T = 15.2 \text{ nsec}$)、記録線速度を 5.7 m/sec に設定して、(1, 7) RLL の変調方式により信号の形成を行った。記録に用いたレーザビームの波長は 405 nm であり、レーザビームを集束するための対物レンズの開口数は 0.85 である。

データの再生

次に、L0 層 20 に対し、再生パワー (P_{r0}) を 0.5 mW に設定して 2 T ~ 8 T の各信号のランダム信号を再生し、そのジッタ及び C/N (キャリア/ノイズ比) を測定した。ジッタは、タイムインターバルアナライザによりクロックジッタを測定し、その再生信号の「ゆらぎ (σ)」を求め、ウィンドウ幅を T_w として、 σ / T_w (%)

により算出した。なお、上述した 1 本のトラック上に記録した信号の

ジッタ値をシングルジッタ値と呼ぶことがある。

図 9 は、上述したシングルジッタ値の測定結果を示すグラフであって、●印が 1 値記録、▲印が 2 値記録を示している。図 9 に示されるように、記録パワー P_{w0} が 5.0 mW 付近まではパワー不足のため、

5 2 値記録のジッタ値のグラフは、1 値記録のグラフと同じ傾きで少し右にシフトしており、2 値記録よりも 1 値記録のほうが低いジッタ値となっている。

しかし記録パワー P_{w0} を 5.0 mW より上げていくと、2 値記録のジッタ値もボトム値の略 12% に達し、さらに記録パワー P_{w0} を

10 上げていくと、1 値記録の場合は熱干渉を受けてジッタ値が悪化しているのに対し、2 値記録の場合は熱干渉が抑えられてジッタ値を低く保っている。

このように、2 値記録によるパルス列パターンを用いる場合には、1 値記録のパルス列パターンを用いる場合に比べて、より高い記録パ

15 わーで良好なジッタ値が得られ、ジッタ値が例えば 12% 以下となる記録パワー P_{w0} の範囲が広いことが分かる。したがって、本パルス列パターンを用いれば、前後の記録マークに対する熱干渉を抑制することができ、パワーマージンを大きくとることができる。

データの記録（クロスジッタ値の測定）

20 次に、光記録媒体 10 の L0 層 20 に対し、図 7 (a) ~ (d) に示した 2 値記録のパルス列パターンを用い、5 本のトラック上に、2 T ~ 8 T の各信号のランダム信号を記録した。詳細には、5 本のトラックのうち、まず両側 2 本ずつランダム信号を記録し、最後に中央の

25 記録パワー (P_{w0}) をパラメータとし、記録パワー (P_{w0}')、消去パワー (P_{e0}) 及び基底パワー (P_{b0}) をそれぞれ $0.9 \times P_{w0}$ 、1.5 mW 及び 0.1 mW に設定した。また T_{top} 、 T_{mp} 及び T_{lp} は、すべて 0.2 T に設定し、 T_{off} は 0.8 T に設定し、 T_{cl} は 1.0 T に設定した。

30 さらに比較例として、光記録媒体 10 の L0 層 20 に対し、L1 層

30に記録する場合に用いるパルス列パターンである図6(a)~(d)に示した1値記録のパルス列パターンを用い、5本のトラック上に、上記と同様にして、2T~8Tの各信号のランダム信号を記録した。ここで、パルス列パターンは、記録パワー(P_{w0})をパラメータとし、消去パワー(P_{e0})及び基底パワー(P_{b0})をそれぞれ0.9× P_{w0} 、1.5mW及び0.1mWに設定した。また T_{top} 、 T_{mp} 及び T_{lp} は、すべて0.2Tに設定し、 T_{off} は0.8Tに設定し、 T_{cl} は1.0Tに設定した。

記録においては、クロック周波数を65.7MHzに設定し($T=15.2\text{ nsec}$)、記録線速度を5.7m/secに設定して、(1, 7)RLLの変調方式により信号の形成を行った。記録に用いたレーザビームの波長は405nmであり、レーザビームを集束するための対物レンズの開口数は0.85である。

データの再生

次に、L0層20の中央のトラックに対し、再生パワー(P_{r0})を0.5mWに設定して2T~8Tの各信号のランダム信号を再生し、そのジッタ及びC/N(キャリア/ノイズ比)を測定した。ジッタは、タイムインターバルアナライザによりクロックジッタを測定し、その再生信号の「ゆらぎ(σ)」を求め、ウィンドウ幅をTwとして、

20 σ/Tw (%)

により算出した。なお、上述した5本のトラックのうち、中央のトラックに記録した信号のジッタ値をクロスジッタ値と呼ぶことがある。

図10は、上述したクロスジッタ値の測定結果を示すグラフであって、●印が1値記録、▲印が2値記録を示している。図10に示されるように、記録パワー P_{w0} が5.0mW付近まではパワー不足のため、2値記録のジッタ値のグラフは、1値記録のグラフと同じ傾きで少し右にシフトしており、2値記録よりも1値記録のほうが低いジッタ値となっている。

しかし記録パワー P_{w0} を5.0mWより上げていくと、2値記録のジッタ値もボトム値の略13%に達し、さらに記録パワー P_{w0} を

上げていくと、1値記録の場合は熱干渉を受けてジッタ値が悪化しているのに対し、2値記録の場合は熱干渉が抑えられてジッタ値を低く保っている。

- このように、2値記録によるパルス列パターンを用いる場合には、
- 5 1値記録のパルス列パターンを用いる場合に比べて、より高い記録パワー P_w で良好なジッタ値が得られ、ジッタ値が例えば13%以下となる記録パワー P_{w0} の範囲が広いことが分かる。したがって、本パルス列パターンを用いれば、隣接トラックの記録マークの影響を抑制してクロストークやクロスイレーズを防止することができ、
 - 10 ージンを大きくとることができる。

以上より、光入射面13aに近いL0層20に対してデータの記録を行う場合、トップパルス及びラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーより低いレベルに設定した方が、形成された記録マークの信号特性が良好となることが分かった。

請求の範囲

1. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から少なくとも記録パワーを含む複数のパワー
5 に変調されたパルス状のレーザビームを照射することによって、互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成する情報記録方法であって、
前記複数種類の記録マークのうち、少なくとも一つの種類の記録マークを前記第1の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーより低いレベルに設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法。
- 10 2. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。
3. 前記トップパルスと前記ラストパルスの記録パワーを同レベルに設定することを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。
- 20 4. 前記第2の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーと同レベルに設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。
- 25 5. 前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に、 $\lambda/NA \leq 700 \text{ nm}$ の条件を満たすことを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。
- 30 6. 前記レーザビームの波長 λ が200～450 nmであることを特

徴とする請求項 1 に記載の情報記録方法。

7. 積層された少なくとも第 1 及び第 2 の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から少なくとも記録パワーを含む複数のパワー
5 に変調されたパルス状のレーザビームを照射することによって、互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成する情報記録装置であって、
前記第 1 の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームの
トップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの
10 記録パワーより低いレベルに設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録装置。

8. 前記第 1 の情報記録層が前記第 2 の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項 7 に記載の情報記録装置。

15

9. 前記第 2 の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーと略等しく設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の情報記録装置。

20

10. 前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数を NA とした場合に、 $\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$ の条件を満たすことを特徴とする請求項 7 に記載の情報記録装置。

25

11. 前記レーザビームの波長 λ が $200 \sim 450 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の情報記録装置。

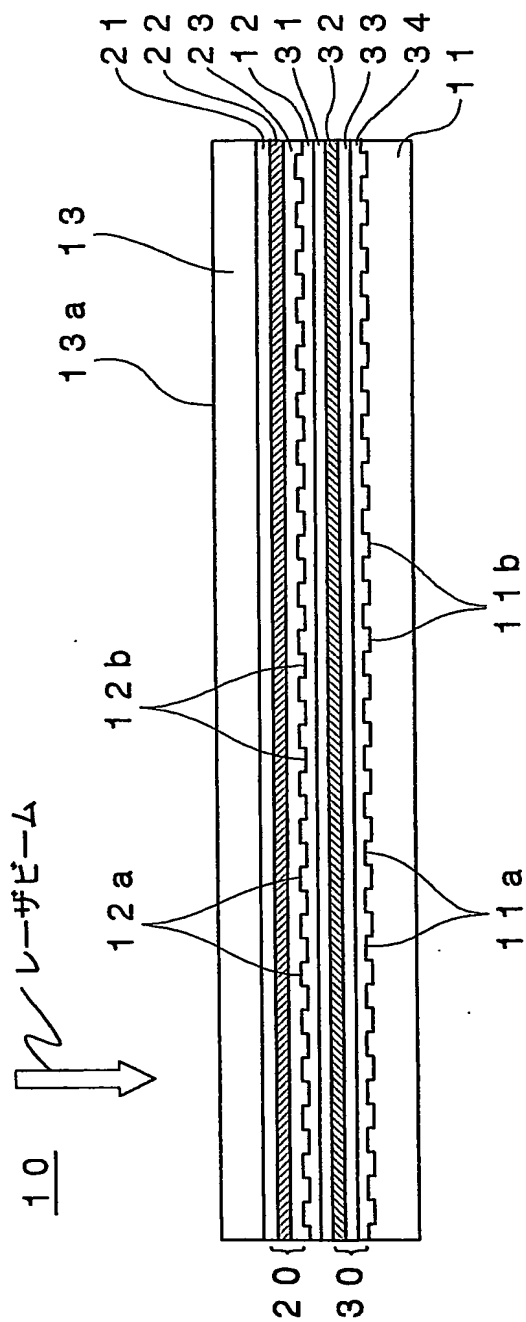
12. 積層された少なくとも第 1 及び第 2 の情報記録層を備え、光入射面から少なくとも記録パワーを含む複数のパワーに変調されたパル
30

ス状のレーザビームを照射することによって、互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成可能な光記録媒体であって、前記第 1 の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーより低いレベルに設定するために必要な設定情報を有していることを特徴とする光記録媒体。

10 13. 前記第 1 の情報記録層が前記第 2 の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項 12 に記載の光記録媒体。

15 14. 前記第 2 の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのトップパルス及び／又はラストパルスの記録パワーをマルチパルスの記録パワーと略等しく設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項 12 に記載の光記録媒体。

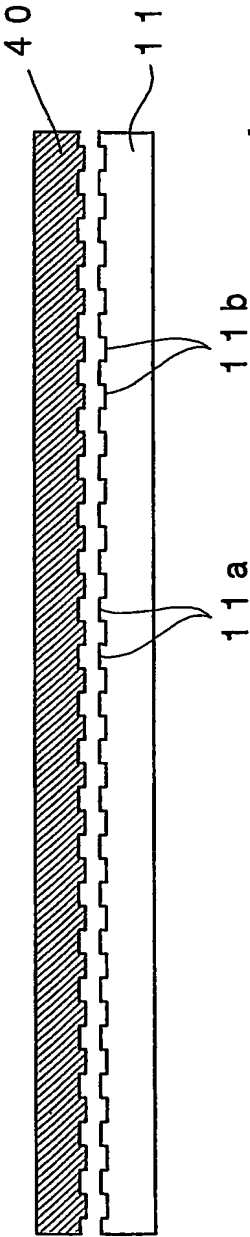
15 15. 前記レーザビームの光路となる光透過層を備え、前記光透過層の厚さが 30～200 μm であることを特徴とする請求項 12 に記載の光記録媒体。



第一圖

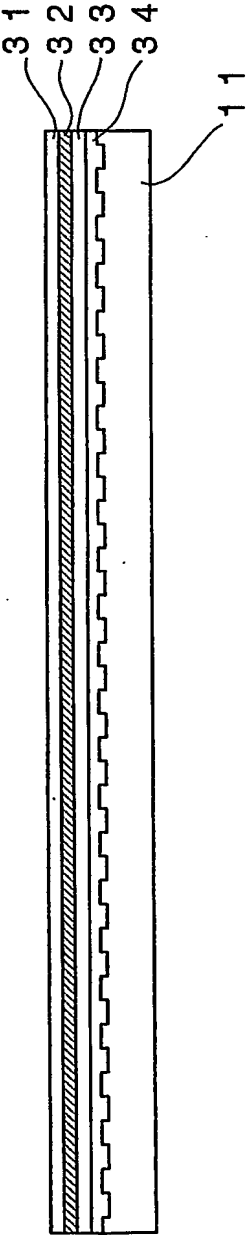
2 / 10

第 2 図

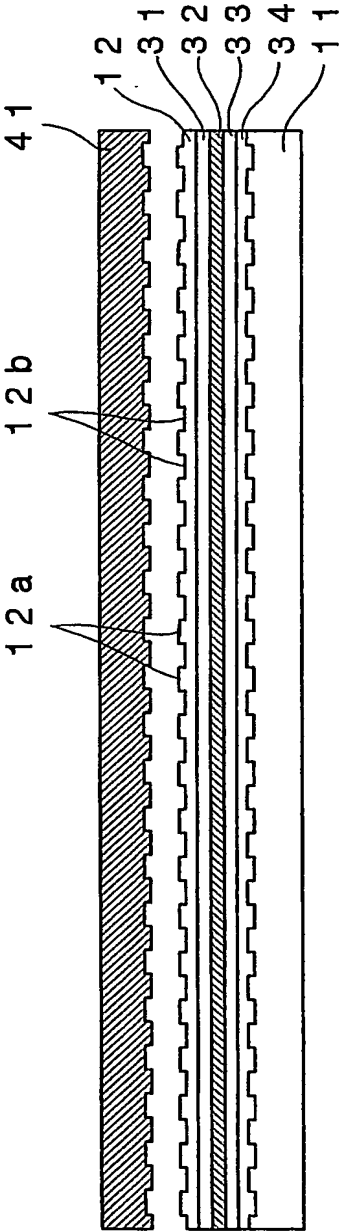


3 / 1 0

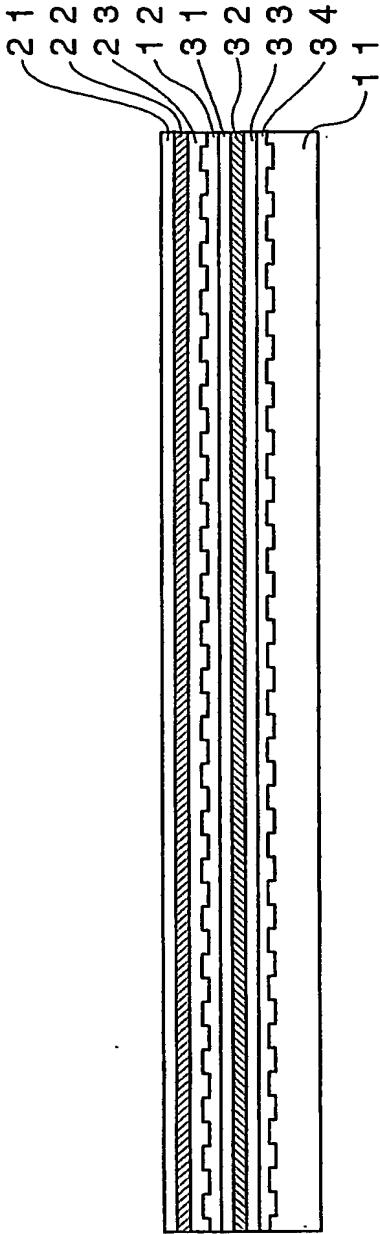
第 3 図



第 4 図

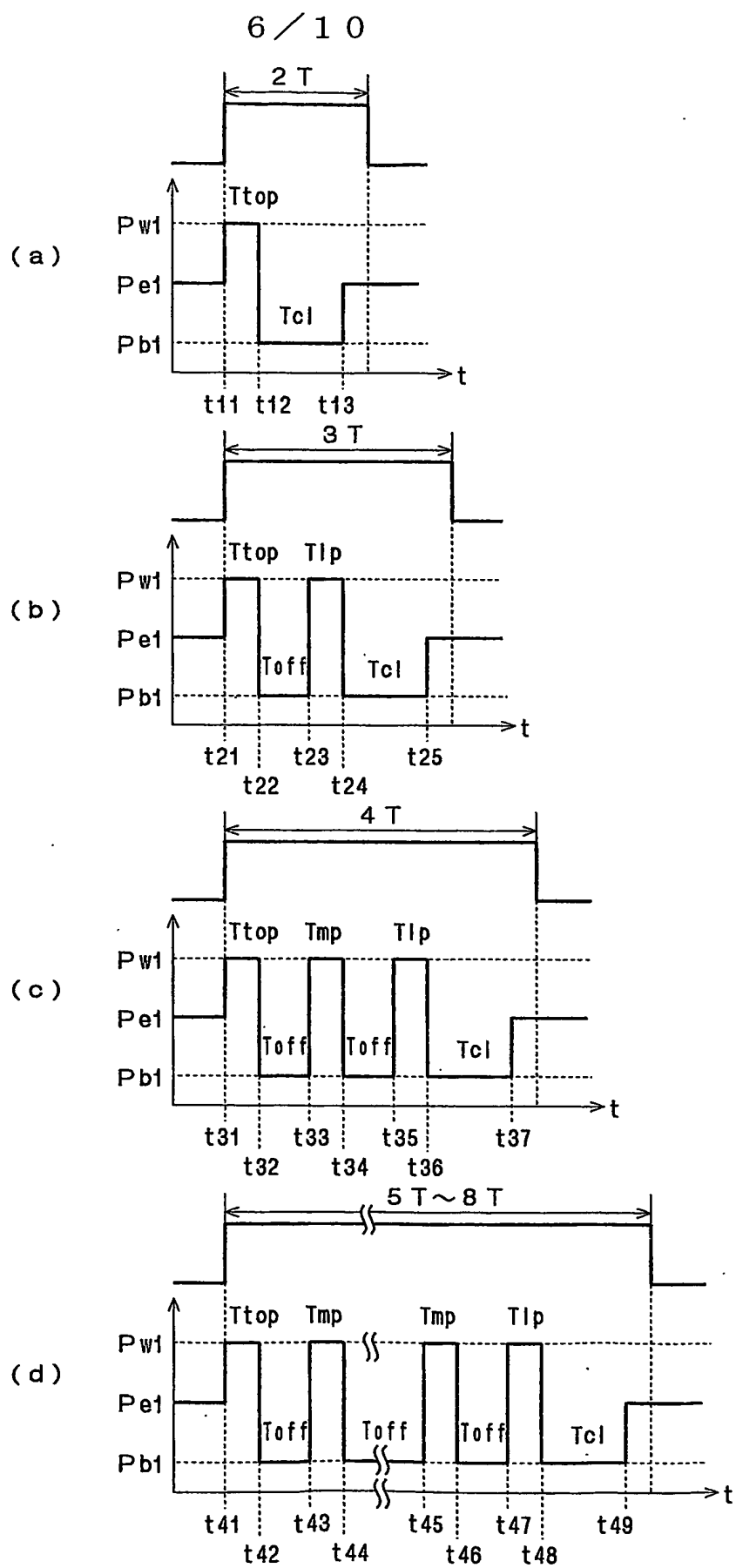


5 / 1 0



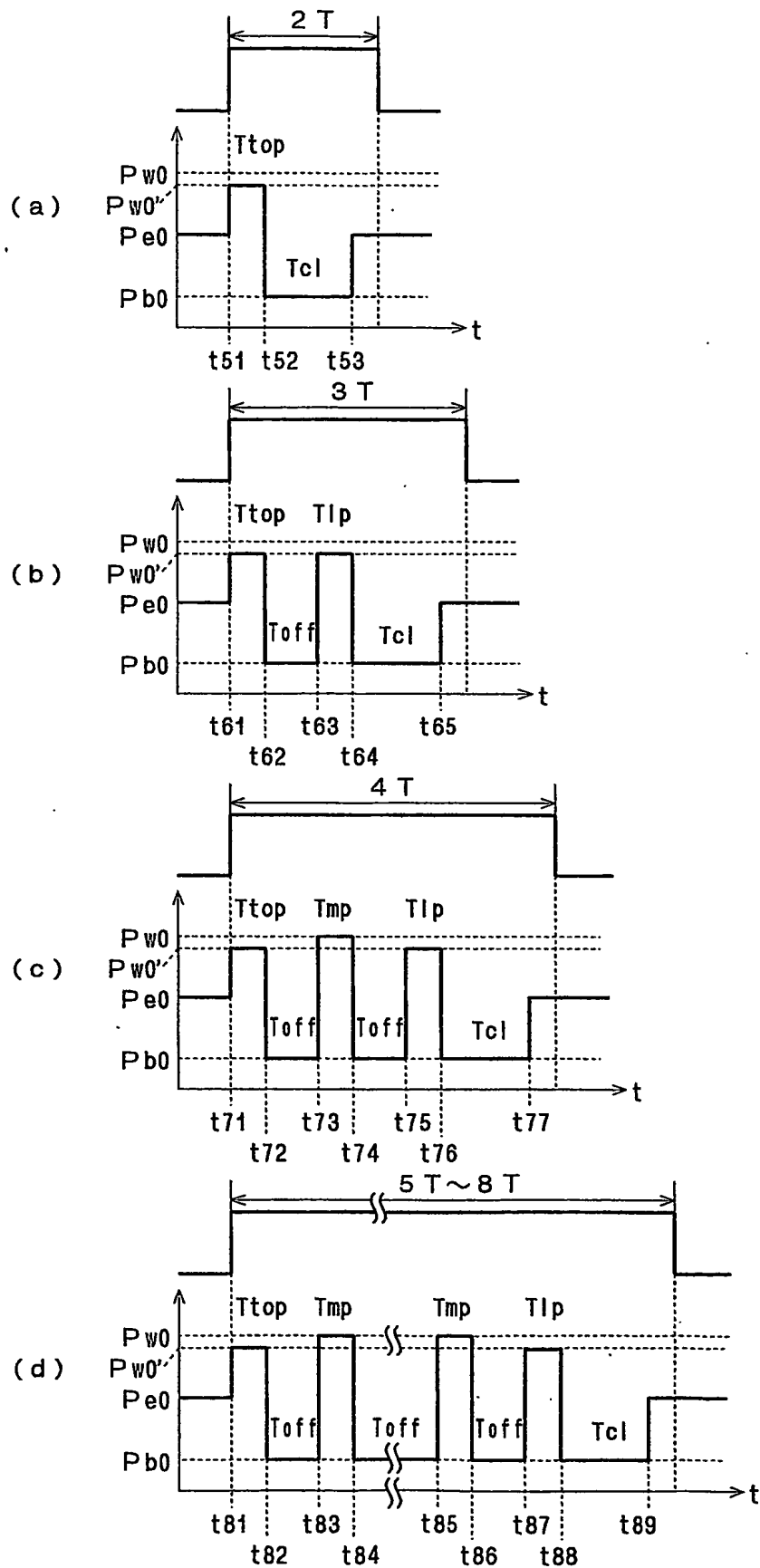
第 5 図

第 6 図

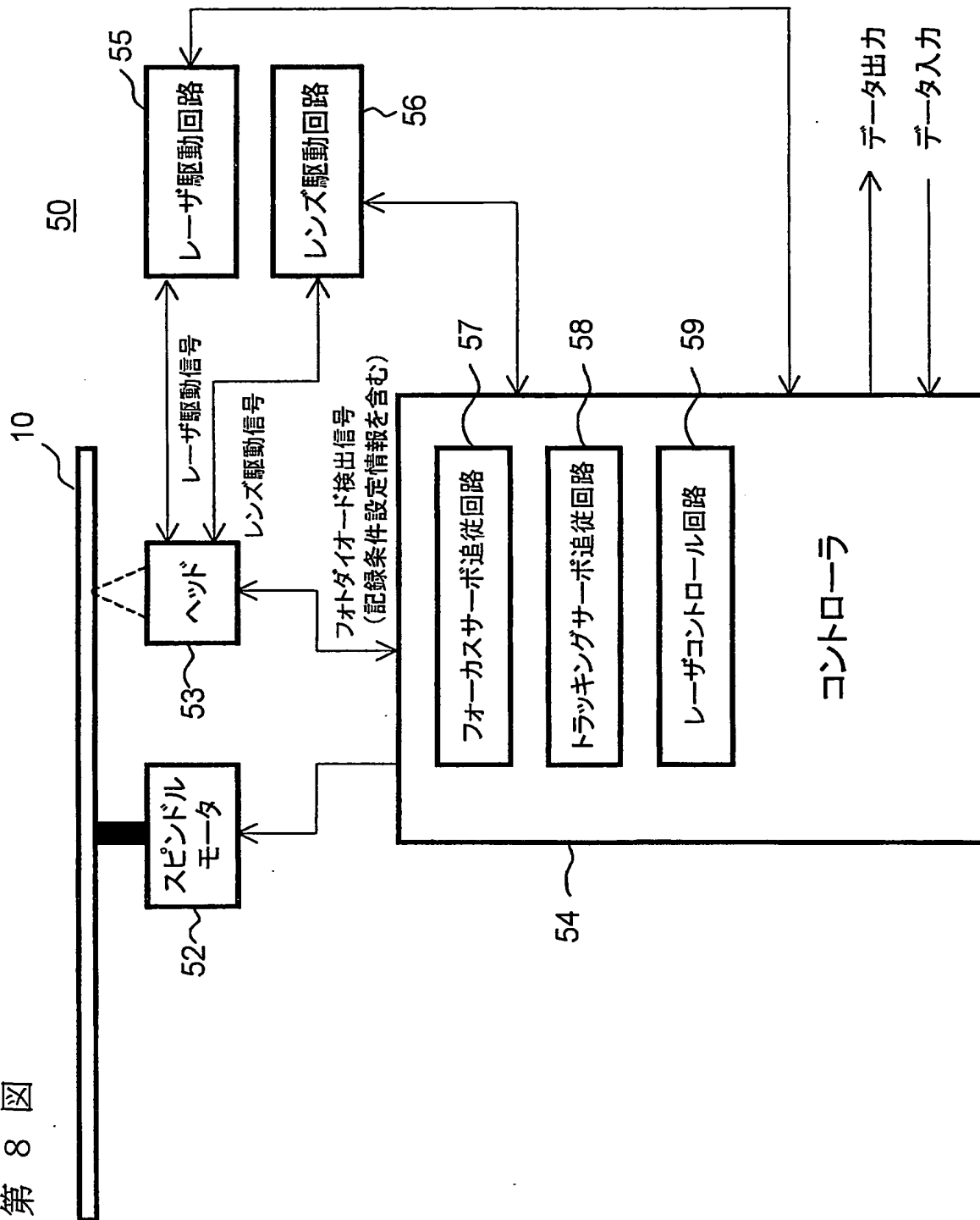


7 / 10

第 7 図



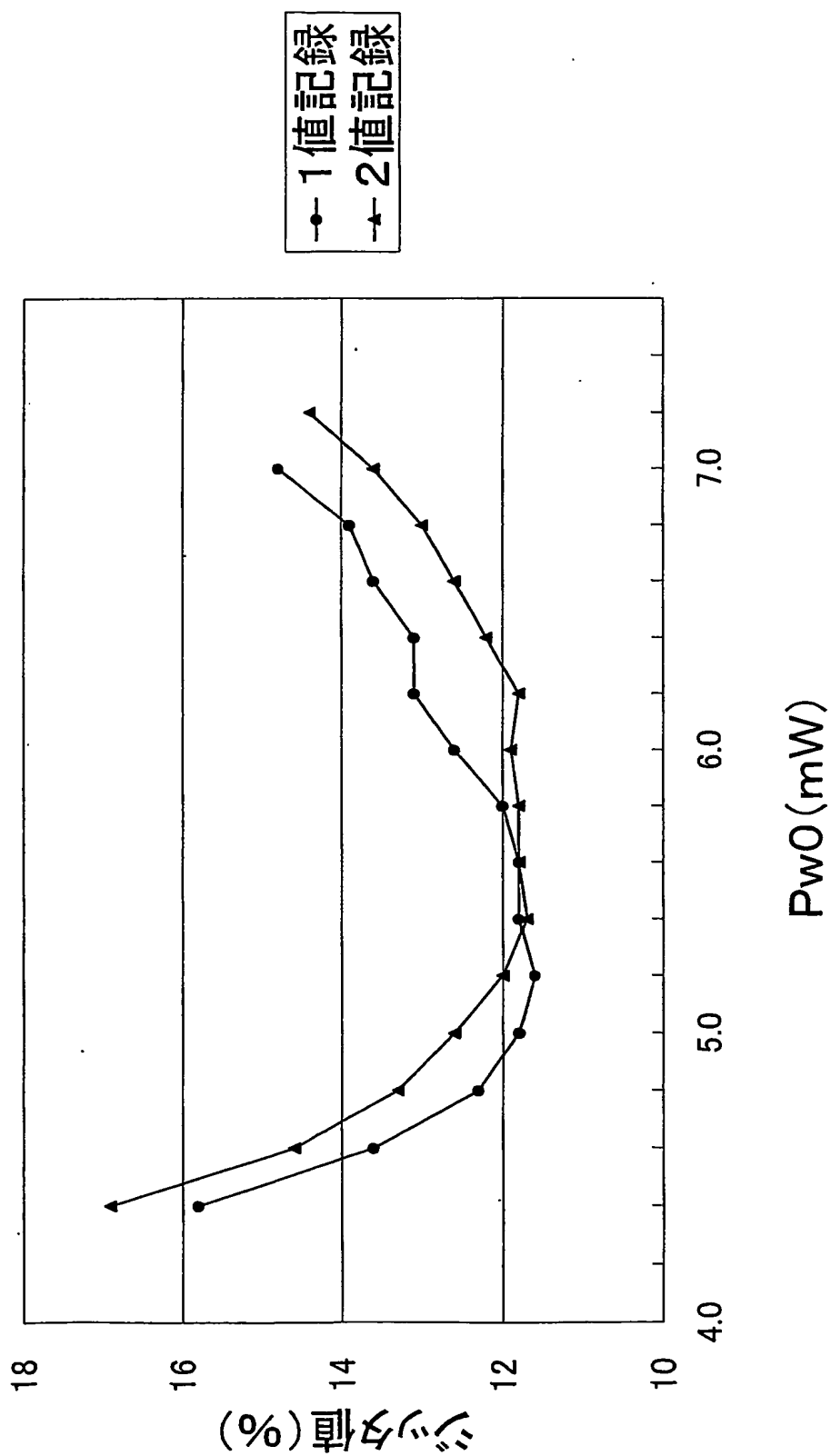
第 8 図



9 / 10

第 9 図

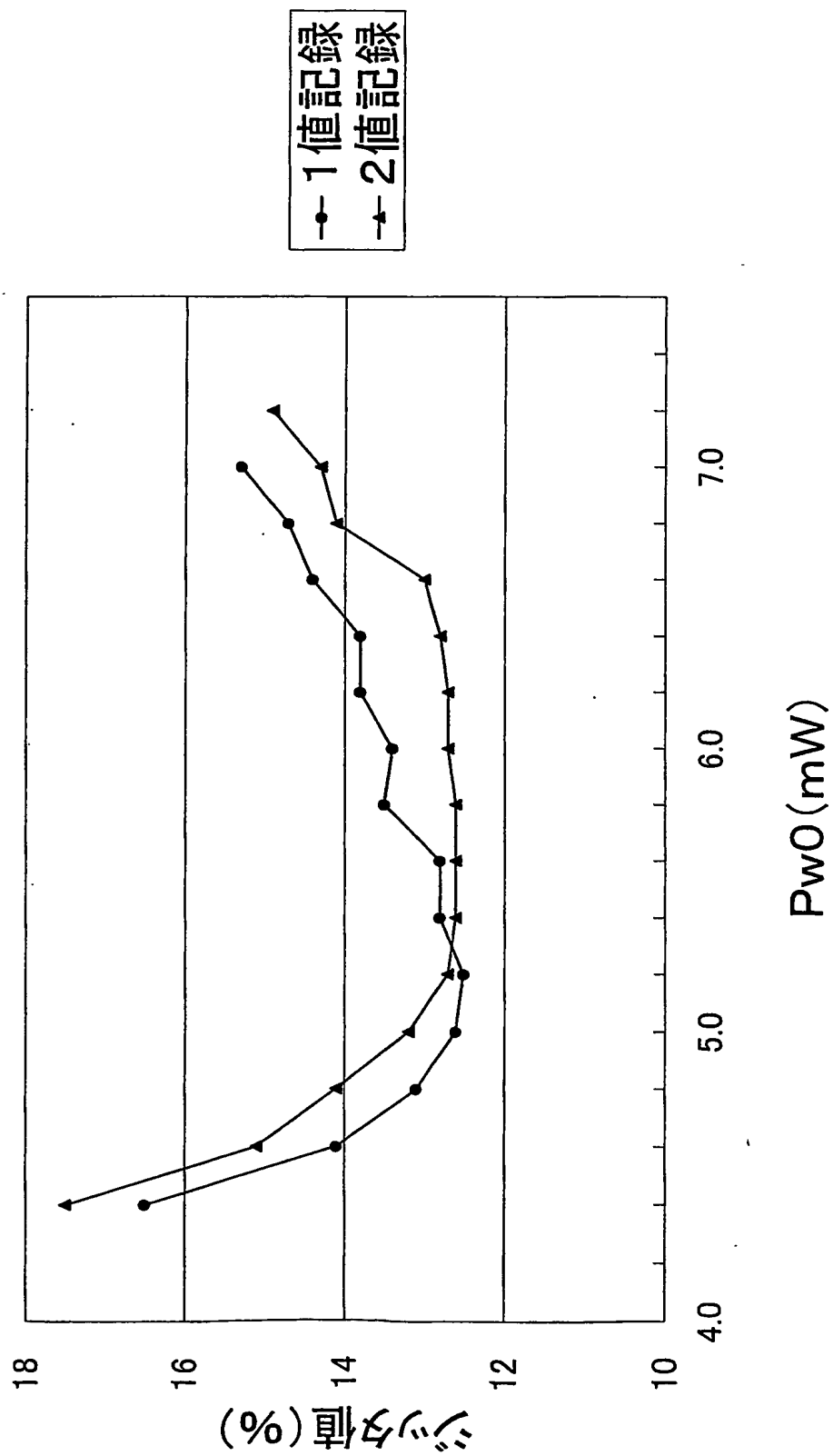
シングルジッタ値の測定結果



10/10

第 10 図

クロスジッタ値の測定結果



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ G11B7/0045, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G11B7/0045, G11B7/125, G11B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2001/0005350 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 28 June, 2001 (28.06.01), Par. Nos. [0058] to [0060], [0064] to [0074]; Figs. 1 to 4 & JP 2001-243655 A	1-3, 5-8, 10-13, 15
Y	EP 902424 A1 (HITACHI, LTD.), 17 March, 1999 (17.03.99), Par. No. [0043]; Fig. 6 & JP 11-86291 A & US 6236635 B1	1-3, 5-8, 10-13, 15
Y	Kenji NARUMI et al., '45GB REWRITABLE DUAL-LAYER PHASE-CHANGE OPTICAL DISK WITH A TRANSMITTANCE BALANCED STRUCTURE', ISOM 2001 TECHNICAL DIGEST, 2001, pages 202 to 203	15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 May, 2003 (07.05.03)

Date of mailing of the international search report
20 May, 2003 (20.05.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01830

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 957477 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 17 November, 1999 (17.11.99), Full text & US 6456584 B1 & CN 1236156 A & JP 2000-36130 A	1-15
A	EP 1117094 A2 (MITSUBISHI CHEMICAL CORP.), 18 July, 2001 (18.07.01), Full text & JP 2001-273638 A & US 2001/0012253 A1	1-15
A	EP 1178472 A2 (TDK CORP.), 06 February, 2002 (06.02.02), Full text & JP 2002-50053 A & US 2002/0021656 A1	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G11B7/0045 G11B7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G11B7/0045 G11B7/125 G11B7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2003
日本国実用新案登録公報 1996-2003
日本国登録実用新案公報 1994-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 2001/0005350 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 2001. 06. 28, 段落0058-0060, 段落0064-0074, 第1-4図 & JP 2001-243655 A	1-3, 5-8, 10-13, 15
Y	EP 902424 A1 (HITACHI, LTD.) 1999. 03. 17, 段落0043, 第6図 & JP 11-86291 A & US 6236635 B1	1-3, 5-8, 10-13, 15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07. 05. 03

国際調査報告の発送日 20.05.03

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
岩井 健二



5D 9465

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	Kenji NARUMI et al. '45GB REWRITABLE DUAL-LAYER PHASE-CHANGE OPTICAL DISK WITH A TRANSMITTANCE BALANCED STRUCTURE' ISOM 2001 TECHNICAL DIGEST, 2001, p. 202-203	15
A	EP 957477 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 1999. 11. 17, 全文 & US 6456584 B1 & CN 1236156 A & JP 2000-36130 A	1-15
A	EP 1117094 A2 (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) 2001. 07. 18, 全文 & JP 2001-273638 A & US 2001/0012253 A1	1-15
A	EP 1178472 A2 (TDK CORPORATION) 2002. 02. 06, 全文 & JP 2002-50053 A & US 2002/0021656 A1	1-15